

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003. 09. 19

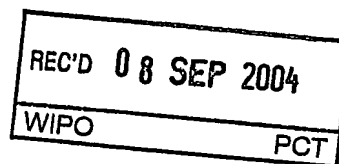
申 请 号： 03160009. 3

申 请 类 别： 发明

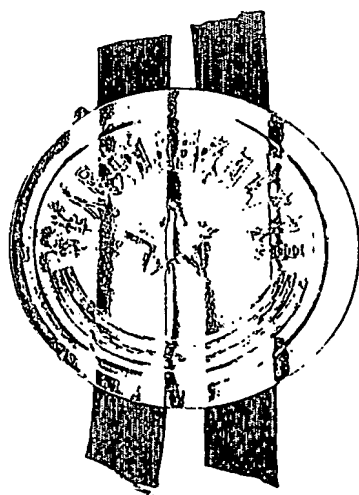
发明创造名称： 平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器

申 请 人： 孙滕谔 于杰

发明人或设计人： 孙滕谔、于杰



BEST AVAILABLE COPY



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王 景 川

2004 年 7 月 9 日

权 利 要 求 书

1. 一种平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，包括：

一个安装在汽车前挡风玻璃内表面上的平面曲线电容器，以作为传感器的敏感元件，其中所述平面曲线电容器在同一平面上用平行导线按一定间距以曲线形状形成该平面电容器的两个电极；

一个传感器检测电路，检测所述平面曲线电容器受环境影响而带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化产生控制除雾的控制信号。

2、根据权利要求 1 所述的平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，其中所述的传感器检测电路包括：

一个信号产生器，产生一接入平面电容器的测试信号；

一个程控模拟信号放大和滤波电路，接收流经平面电容器的测试信号，放大并滤波所接收的测试信号，以产生一直流电压信号；

一个模数转换电路，将所述直流电压信号转换成数字电压信号；
一个微处理器，接收所述数字电压信号，对该数字电压信号进行经数字滤波、数字线性化处理和数字自适应算法调整，形成控制除雾的传感器数字输出信号。

3、依据权利要求 1 所述的平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，其中：所述平面曲线电容器可以采用任何导电材料，包括：铜、铝、银、导电橡胶、导电塑料、透明导电薄膜、导电胶。

4、依据权利要求 1 所述的平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，其中：所述平面曲线电容可以取任何形状，包括：折线、

螺旋线、平行线。

5、依据权利要求 1 所述的平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，其中：所述平面曲线电容器的两极分别有多个并联连接的平面曲线电容电极。

6、依据权利要求 1 所述的平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，其中：所述平面曲线电容器在汽车玻璃内表面上的安装包括：粘接、压固、喷涂。

7、依据权利要求 2 所述的平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器，其中所述的测试信号是正弦波信号。

平面曲线电容式汽车玻璃自动除雾系统智能传感器

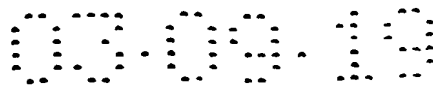
技术领域

本发明涉及汽车电子、智能传感器和测量技术领域，特别是涉及一种平面曲线电容式智能结雾传感器。

背景技术

进入 21 世纪以来，汽车电子化和智能化已经成为汽车工业技术发展的方向和前沿，汽车的安全性和人性化也成为各大汽车厂商关注的焦点。自动除雾系统不仅是着眼于方便驾驶着的人性化关怀，更重要的是自动除雾系统是汽车主动安全系统的重要组成部分。在空气相对湿度大的环境下，汽车前风挡玻璃内表面常常会结雾从而影响驾驶员的视线，传统的除雾方式是驾驶员手动调整汽车送风系统的方向，使风直接吹向汽车前风挡玻璃，将雾吹散。频繁的手动调整送风方向，会分散驾驶员精力，带来不安全因素。自动除雾系统，已经被作为汽车电子发展的前沿技术而提出，它可以自动感知汽车玻璃内表面结雾的程度，并据此，自动调整汽车空调系统的送风方向和大小，当雾被吹散后，能自动地将汽车空调系统的送风方向和大小调回原状。由于不能很好的解决自动除雾系统传感器问题，至今还未见到自动除雾系统在汽车工业中的应用，相信在不久的将来自动除雾系统将逐步成为汽车的标准配置。

自动除雾系统的关键技术是结雾传感器技术，客观地说，截止到



今日，世界范围内还未见到实用的汽车专用的结雾传感器。

发明内容

本发明的目的是提供一种平面曲线式电容智能结雾传感器，以解决自动感知汽车玻璃内表面结雾程度的问题。

本发明的上述目的是这样实现的，一种平面曲线电容式汽车玻璃智能自动除雾系统传感器，包括：

一个安装在汽车前挡风玻璃内表面上的平面曲线电容器，以作为传感器的敏感元件，其中所述平面曲线电容器在同一平面上用平行导线按一定间距以曲线形状形成该平面电容器的两个电极；

一个传感器检测电路，检测所述平面曲线电容器受环境影响而带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化产生控制除雾的控制信号。

下面结合附图以具体实例对本发明进行详细说明。

附图说明

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

图 1 是矩形螺旋式平面曲线电容示意图

图 2 是多边形螺旋式平面曲线电容示意图

图 3 是矩形折线式平面曲线电容示意图

图 4 是圆形螺旋式平面曲线电容示意图

图 5 是矩形平行线式平面曲线电容示意图

图 6 是本发明应用介质环境下的电容模型图

图 7 是点电荷的电场线分布图

图 8 是平行板式电容的电场线分布图

图 9 是安装在玻璃下面的圆形螺旋式平面曲线电容示意图

图 10 是平面曲线电容的电场线分布图

图 11 是本发明应用环境下平面曲线电容的电场线分布图

图 12 是本发明应用环境下平面曲线电容的测量空间示意图

图 13 是本发明实施例采用的平面曲线电容示意图

图 14 是本发明实施例采用的平面曲线电容安装位置示意图

图 15 是本发明智能数据处理单元电路框图

具体实施方式

本发明采用测量电容量的原理，传统的电容式传感器是基于平行板式电容的，它的原理是：两平行板组成的电容如不考虑非均匀电场印迹的边缘效应，其电容量为

$$C = \epsilon \cdot S / d$$

式中， ϵ 为极板间介质的介电常数， $\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$ ， ϵ_0 为真空中的介电常数， $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{F/m}$ ， ϵ_r 是介质相对真空的介电常数，空气的相对介电常数 $\epsilon_r \approx 1$ ，其它介质 $\epsilon_r > 1$ ； S 为极板的面积； d 为极板的间距。

由于被测量的变化引起电容式传感器有关参数 ϵ ， S ， d 的变化，使电容量 C 随之变化。据此，传统的电容式传感器以不同参数的变化和分为三种类型：变间距式（参数 d 变化）；变面积式（参数 S 变化）；

变介电常数式（参数 ϵ 变化）。

本发明提出的平面曲线电容式传感器，从原理上打破了传统的基于平行板式电容原理的电容式传感器的思维定势，它在同一平面上用平行导线按一定间距一曲线形式（包括：螺旋线、折线、平行线）形成平面电容的两个电极。它不属于上述三种传统电容式传感器类型的任何一种，它是一种综合性的电容式传感器，它同时具有变间距式、变面积式和变介电常数式电容式传感器的特性。图 8 给出传统平行板式电容的示例，图 1 是本发明提出的平面曲线式电容的示例。

本发明的电容测量原理如下：

依据电场理论的场强矢量叠加原理，我们知道，电容器的特性可以用电场线分布来描述，图 7 和图 8 分别给出点电荷和平行板电容的电场线分布。为方便下面的讨论图 9 给出螺旋线形平面曲线式电容的电场线分布，由图中我们可以看到，平行板电容的电场线主要分布在两平行板之间的矩形空间内，因此在计算平行板电容的电容量时，可以忽略平行板边缘电场的影响得出平行板电容的电容量计算公式： $C = \epsilon \cdot S / d$ 。同样道理，由图 10 可以看出，平面曲线式电容的电场线主要分布在平面曲线形成的平面电极周围的扁平空间中，由于平面电容的理论计算过于复杂，在这里我们不作详细讨论，由电场的矢量叠加原理和电介质在电场中的性质可以推知，平面曲线式电容电极周围的扁平介质空间的厚度 dr 与导线的间距 d 成近似正比关系，与介质的介电常数成反比关系。

图 11 给出本发明涉及的应用环境下的平面曲线电容的电场线空

间分布，其中，1 和 2 分别是平面曲线电容的两极，3 是汽车玻璃，7 是电场线，由图可以看出，由于受到不同介质影响，平面曲线电极周围的扁平介质空间可以划分成如图 12 所示的二个不同的空间：平面电极以上局限在汽车玻璃内部的上半扁平空间 $N1_4$ ，其厚度为 $d1$ ；汽车玻璃内表面和平面曲线电极以下的下半扁平介质空间 Nx_5 ，其厚度为 dx ；平面曲线电极的间距为 d 。由于 $N1_4$ 空间的介质为均匀玻璃，只要选择平面曲线电极的间距为 d 远小于玻璃的厚度，就可以使 $N1_4$ 空间的厚度 $d1$ 小于玻璃的厚度，这就使 $N1_4$ 空间封闭在玻璃内部，因此， $N1_4$ 空间的介电常数和体积可以认为是不变的，而 Nx_5 空间平常是空气，当结雾时，将有细小的水珠进入该空间，水珠的密度、水珠的大小和水珠的介电常数将引起 Nx_5 空间的有效面积、厚度、和平均介电常数的变化， Nx_5 空间正是我们的测量空间。

基于以上的讨论，本发明提出如图 6 所示的等效电容模型。其中，并联等效电容 $C1$ 是由 $N1$ 空间确定的不变电容， Cx 是 Nx 空间形成的可变电容。 Cx 的电容量同时取决于进入 Nx 空间的水珠的介电常数，水珠覆盖面积，和水珠的大小。由水珠引起的 Nx 空间的厚度变化在概念上可以等同于平行板电容器的间距变化。

通过以上对本发明原理的讨论，我们可以得到下述两点结论：

1. 本发明提出的平面曲线电容式传感器不同于以往的任何一种类型的电容式传感器（包括：变面积性、变间距型、和变介电常数型），它是综合性的电容式传感器，它可同时感知面积、间距、和介电常数三个参数的变化。

2. 本发明提出的平面曲线电容式传感器通过感知汽车玻璃内表面附着的细小水珠覆盖的面积和水珠的大小，反映结雾的程度。

在阐述了本发明的发明原理后，下面给出本发明的技术方案：

采用任意导电材料如：铜、铝、银、导电橡胶、导电塑料、导电胶，透明导电薄膜等，通过任意工艺方法如：粘贴、压固、喷涂、或个重在玻璃表面镀金属的工艺，在汽车玻璃内表面上不影响驾驶员视线的位置形成一对平面曲线电极，该平面曲线电极可以是任意形状，图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 给出了几种推荐的平面曲线电极的形状。要求平面曲线电极与玻璃内表面应紧密接触，玻璃表面镀金属是最好的选择，同时要求平面曲线电极的间距要远远小于汽车玻璃的厚度以使 N1 空间完全封闭在汽车玻璃内部，从而保证上述电容模型中的 C1 保持不变，同时对细小水珠有足够的灵敏度。实验表明，平面曲线电极的间距以小于 0.5mm 为宜，曲线电极的线宽以小于 0.3mm 为宜。通过焊接、压接、粘接或导电橡胶等任意连接方法将两电极用导线引出，引出导线最好是屏蔽线。引出的导线与一个带微处理器的智能型信号放大处理单元连接，智能型信号放大处理单元应由正弦波发生电路、模拟信号放大滤波电路、模数转换电路、数字信号处理和数字总线接口部分组成。正弦波发生电路产生一定频率和幅值的正弦波输出到平面曲线电容的一极，平面曲线电容的另一极连接到模拟信号放大滤波电路，当结雾时，平面曲线电容的电容量将发生变化从而导致容抗发生变化，容抗的变化又将导致模拟信号放大电路输入信号的幅值和相位的变化，该变化的信号通过模拟信号放大滤波电路的放大和

滤波后通过模数转换电路转换成数字信号送往数字信号处理部分，要求模拟信号放大滤波电路设计应尽量减少杂散电容和寄生电容的影响，数字信号处理部分的微处理器对转换后的信号进行数字滤波、数字线性化处理和自适应算法以进一步消除掉环境温度对介电常数和模拟电路温度漂移产生的影响，并对信号做线性化处理，处理后的数字信号通过数字总线接口电路输出到自动除雾系统的控制单元。

本发明的有益效果是：


1. 解决了汽车玻璃自动除雾系统没有可应用的结雾传感器的问题，本发明提出的平面曲线电容式结雾传感器可以有效的感知汽车玻璃内表面结雾的程度，并直接向汽车玻璃自动除雾系统输出数字信号，汽车玻璃自动除雾系统输和据此信号自动调节送风方向和送风量。
2. 本发明提出的平面曲线电容式结雾传感器的敏感元件仅仅是一对平面曲线电极，它选材广泛、结构简单、安装方便、成本很低。

具体实例

本实施例采用以透明塑料薄膜为基板的柔性电路板加工成一对如图 13 所示的半径为 $r=3\text{cm}$ ，间距 $d=0.5\text{mm}$ ，线宽为 $w=0.3\text{mm}$ 的多边形螺旋平面曲线电极，电极总面积约为 10 平方厘米，其中，1 和 2 分别是平面曲线电容的两个电极，8 是透明塑料薄膜基板。按图 14 所示的位置粘贴在汽车前风挡玻璃 3 内表面的右下角上（针对左侧驾驶的汽车，对于右侧驾驶的汽车，应粘贴在汽车前风挡玻璃左下角）。

根据冷热空气对流的理论，冷空气下降，热空气上升，因此，汽车玻璃结雾通常都是自下而上的。选择透明导电薄膜和前风挡玻璃右下角位置可以做到即不影响驾驶员视线，又可以准确及时地检测结雾程度。如图 14 所示，在汽车玻璃 3 的内表面上粘接有平面柔性电路板制成的曲线电容 8，柔性电路板的延长部分直接进入汽车外壳 12 和内饰 13 的夹层中，两根屏蔽导线 10 的一端分别焊接在平面曲线电容 8 的两个电极上，将屏蔽导线引出到车顶外壳 12 和车顶内饰 13 的夹层中，两根屏蔽导线 10 的另一端联结在安装在车顶外壳 12 和车顶内饰 13 夹层中的智能信号处理单元电路板 14 上，电路板由带有屏蔽层的塑料外壳进行电磁屏蔽和保护，传感器的数字输出信号通过屏蔽 LIN 总线电缆 11 送往自动除雾系统的控制单元。

图 15 是本发明实施例的电路原理框图，其中，平面曲线电容电极的一端 1 连接在正弦波发生电路 15 的输出端上；另一端 2 连接在程控模拟信号放大滤波电路 18 的输入端上。程控模拟信号放大滤波电路 18 接受来自微处理器 16 的程序控制，进行量程自适应调节，正弦波发生电路 15 产生的一定频率的正弦波信号 20 通过平面曲线电容后，将变成被衰减的正弦波信号 21，该信号 21 被程控模拟信号放大滤波电路 18 接受，经放大滤波后产生一个直流电压信号，通过模数转换电路 19 转换成数字电压信号送往微处理器 16，该数字电压信号在微处理器 16 中经数字滤波、数字线性化处理和数字自适应算法调整后形成传感器的数字输出信号送往 LIN (Local Interconnect Network 现场连接网络) 总线接口电路 17，然后，通过屏蔽 LIN (Local



Interconnect Network 现场连接网络) 总线电缆 11 送往自动除雾系统的控制单元。

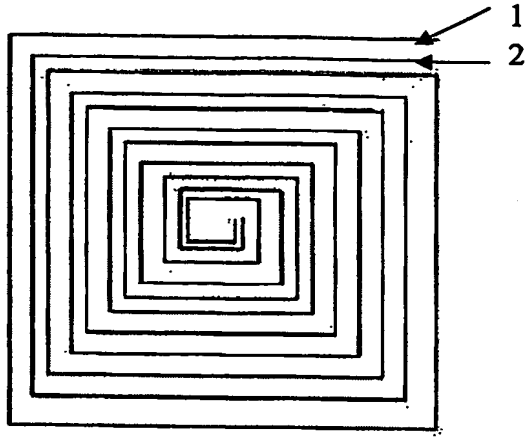


图 1

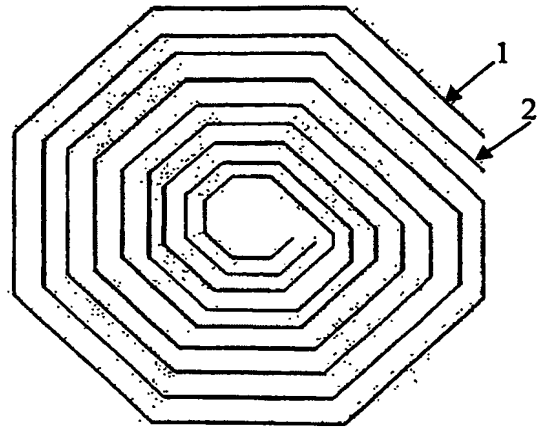


图 2

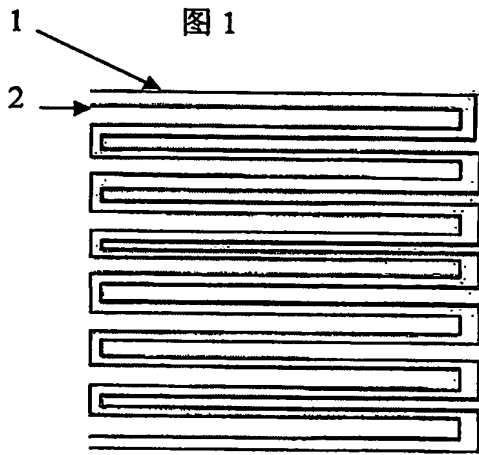


图 3

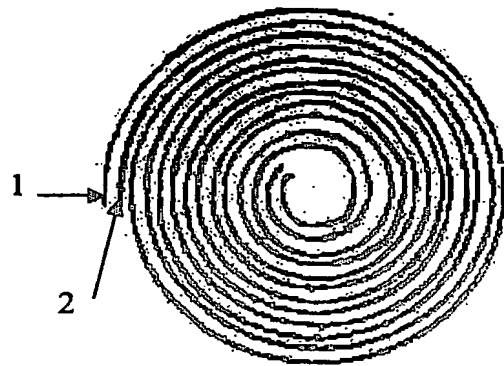


图 4

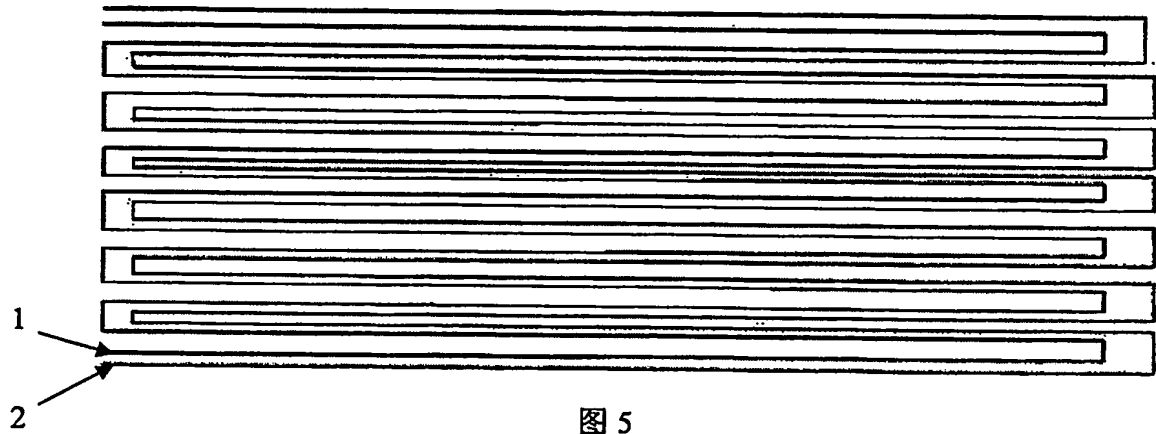


图 5

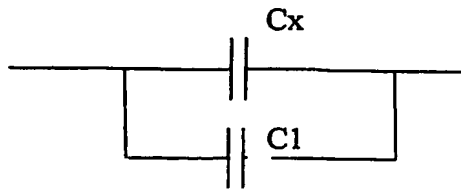


图 6

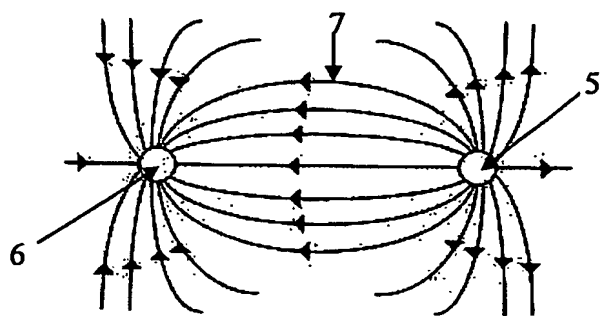


图 7

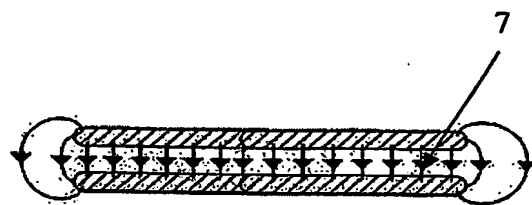


图 8

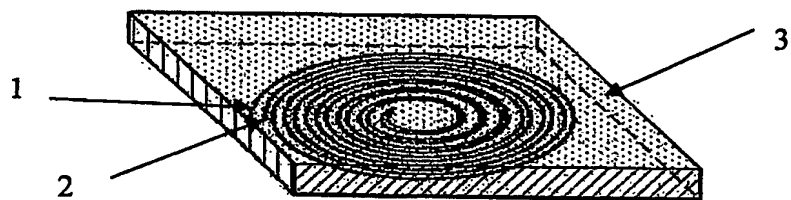


图 9

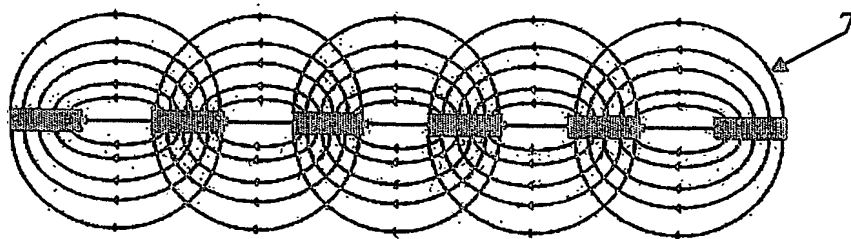


图 10

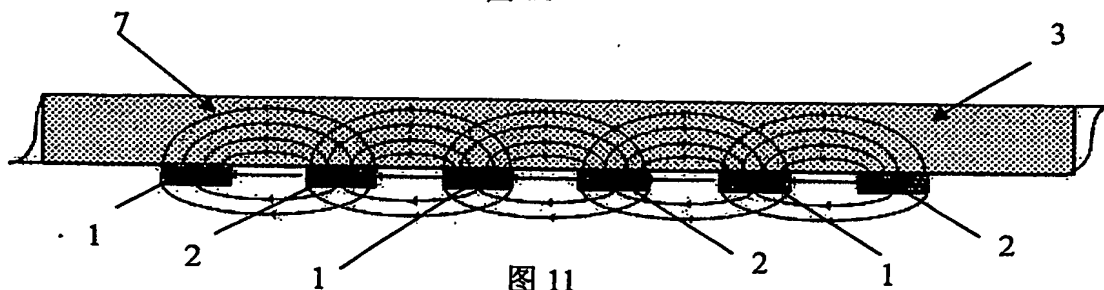


图 11

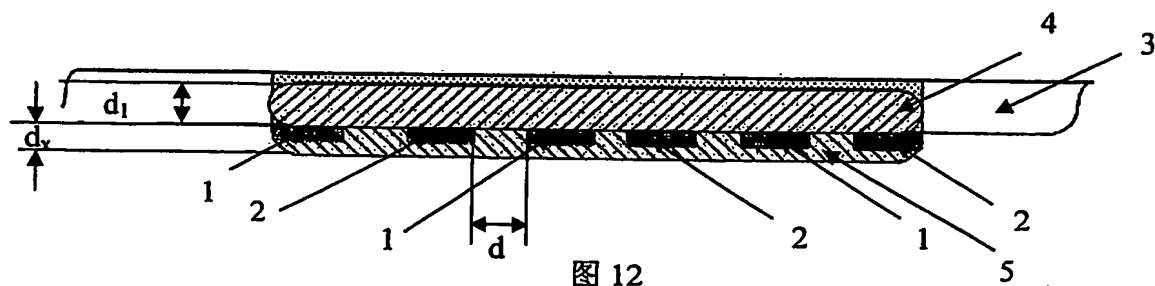


图 12

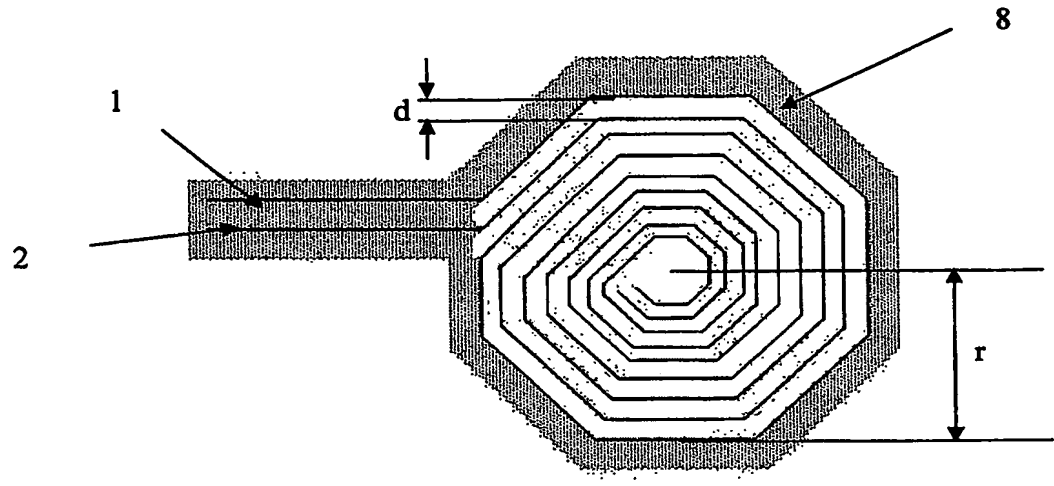


图 13

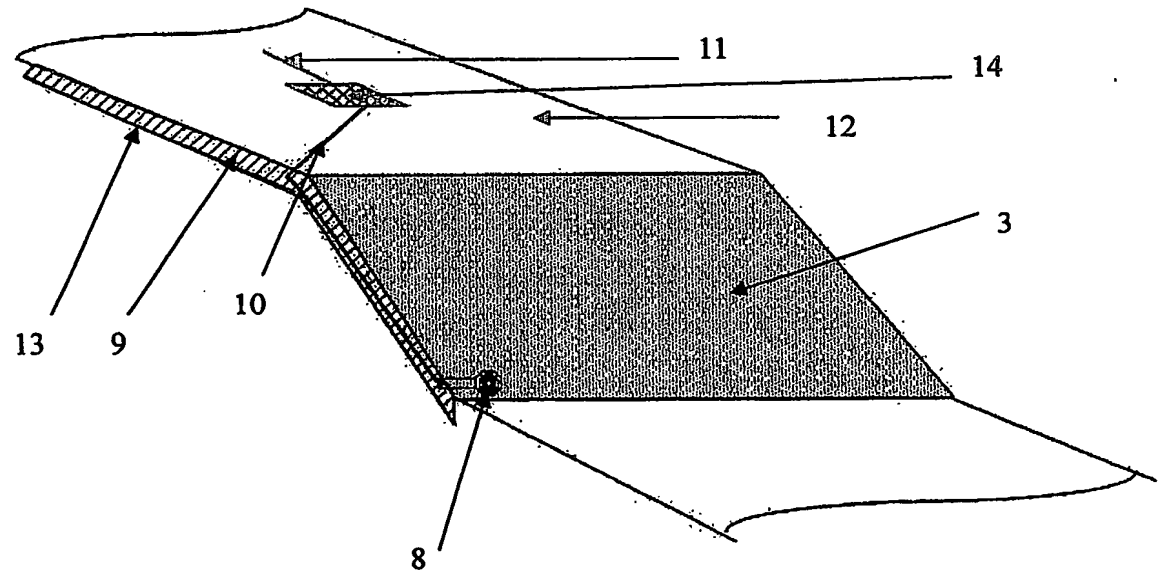


图 14

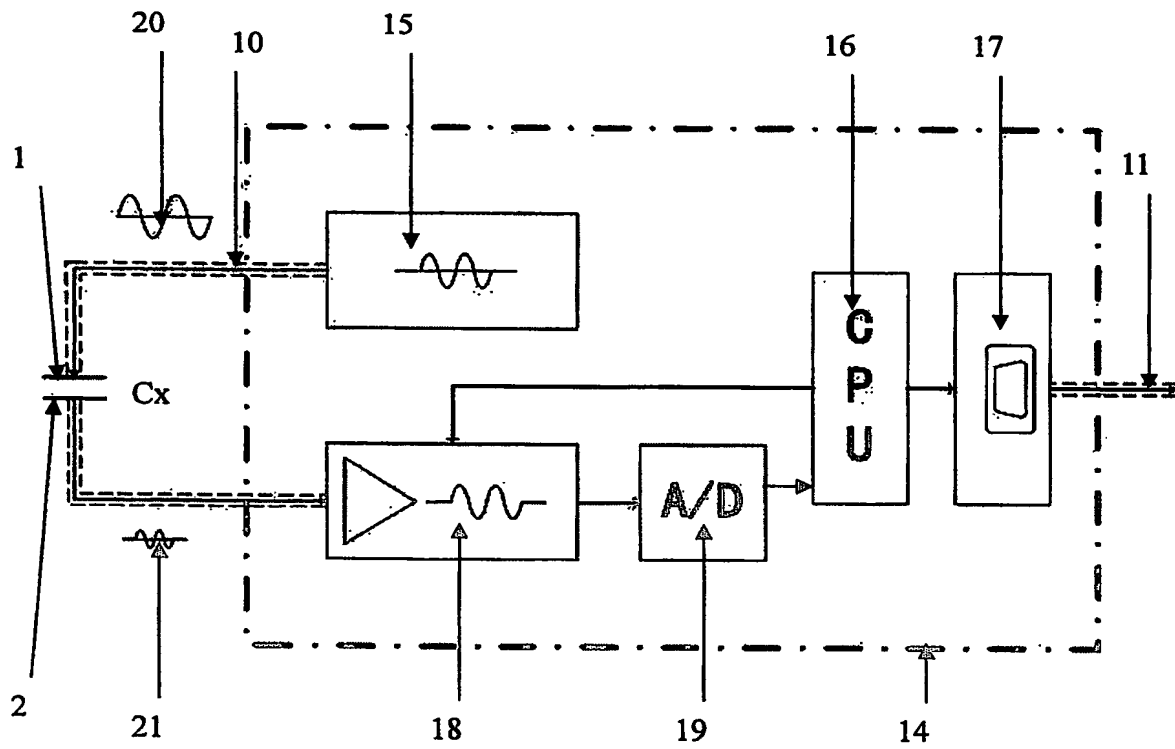


图 15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.